



①⑨ **BUNDESREPUBLIK**  
**DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES**  
**PATENTAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 41 32 390 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 B 7/28**

②① Aktenzeichen: P 41 32 390.4  
②② Anmeldetag: 26. 9. 91  
④③ Offenlegungstag: 1. 4. 93

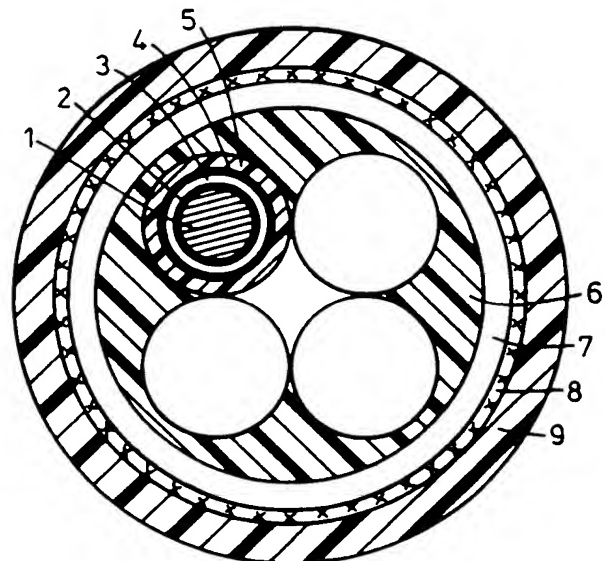
**DE 41 32 390 A 1**

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 8000 München, DE

⑦② Erfinder:  
Knüpfer, Bernd, Dr.-Ing., 6110 Hildburghausen, DE;  
Schöttker, Martin, Dipl.-Ing., 8551 Hemhofen, DE

⑤④ **Flammwidriges elektrisches Kabel**

⑤⑦ Um bei elektrischen Kabeln im Brandfall bei Temperaturen von etwa 1000°C einen Funktionserhalt über einen Zeitraum von wenigstens 90 Minuten zu gewährleisten, ist für die Isolierung der einzelnen Leiter (1) eine innere Isolierschicht vorgesehen, die aus zwei Lagen (2, 4) eines mit Glimmer beschichteten Glasgewebes und einer dazwischen angeordneten dünnen Schicht (3) eines hochtemperaturfesten Keramikklebers besteht.



**DE 41 32 390 A 1**

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der elektrischen Kabel und befaßt sich mit der konstruktiven Ausgestaltung der Aderisolierung eines flammwidrigen Kabels, dessen Funktionen im Brandfall für einen gewissen Zeitraum erhalten bleiben sollen.

Es ist bereits ein flammwidriges elektrisches Kabel mit Funktionserhalt im Brandfall für eine bestimmte Zeit bekannt, bei dem die Isolierung der einzelnen Leiter in der Weise aufgebaut ist, daß auf den Leiter zunächst eine aufgewickelte Lage von Glimmer und darüber eine aufgeflochtene oder aufgewickelte Lage aus Glasseeide angeordnet ist und bei dem auf diese wärmefeste Schicht eine isolierende Polymerschicht extrudiert ist. Mehrere solcher Adern sind miteinander verseilt und von einem Innen- und einem Außenmantel umgeben. Auf den Innenmantel kann eine Armierung aus einem Glasseeidegeflecht aufgebracht sein (DE 32 29 352).

Bei einem anderen bekannten Kabel dieser Art besteht die Ader-Isolierung aus einer eng anliegenden Bandierung aus Glimmerfolie, bei der es sich um ein Glasfasergeflecht mit einer Glimmerbeschichtung handeln kann. Zwei Bandierungen dieser Art sind mit einer Überlappung von etwa 55% nacheinander auf den Leiter aufgebracht. Die mit einer weiteren Bandierung aus einem Glasfasergeflecht versehenen Adern sind zusammen mit zwei Glasfaserkordeln zu einer Kabelseele verseilt, die ihrerseits von einem Kupferdrahtgeflecht und einer weiteren Bandierung aus einer Glimmerfolie umgeben ist. Als äußerer Mantel dient eine Bandierung aus einer PTFE-Folie (DE 27 00 672).

An elektrische Kabel und Leitungen dieser Art werden zunehmend höhere Anforderungen gestellt. Waren die bekannten Kabel so ausgebildet, daß sie einen Test nach der Vorschrift IEC 331 bestanden haben, d. h. bei einer Flammeneinwirkung von 800°C eine Funktionsfähigkeit von mind. 3 Stunden aufweisen mußten, so wird in neuerer Zeit die Forderung gestellt, Kabel so auszugestalten, daß sie bei einer Flammeneinwirkung von 1000°C einen Funktionserhalt über einen Zeitraum von mind. 90 Minuten aufweisen.

Ausgehend von einem flammwidrigen elektrischen Kabel mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Kabel so auszugestalten, daß es auch den erhöhten Anforderungen bezüglich des Funktionserhaltes genügt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß als Glimmerband ein glimmerbeschichtetes Glasgewebeband verwendet wird und daß zwischen den beiden Lagen aus Glimmerband eine dünne Schicht eines hochtemperaturfesten Keramikklebers angeordnet ist. Hierbei soll es sich vor allem um einen Kleber auf der Basis wärmebeständiger Fasern und anorganischer Bindemittel handeln, wobei als Fasermaterial insbesondere Aluminiumoxid und als Bindemittel solche auf silikatischer Basis in Betracht kommen. Derartige Keramikkleber sind handelsüblich. In Weiterbildung der Erfindung ist es zweckmäßig, den auf die miteinander verseilten Adern aufgetragenen Innenmantel mit einem Wärmeschutz zu versehen. Hierzu kommt insbesondere eine Bewicklung aus einem Glasseeideband oder aus einem mit Glimmer beschichteten Glasgewebeband in Betracht.

Bei einem derart ausgebildeten Kabel werden die Glimmerschichten, deren mechanischer Zusammenhalt durch die tragenden Glasgewebebänder im Brandfall

bei sehr hohen Temperaturen nicht mehr gewährleistet ist, sicher zusammengehalten und durch den inneren Zusammenhalt auch am Leiter fixiert. Mit Hilfe der Zwischenschicht aus dem Keramikkleber, der sowohl eine Isolationsfähigkeit als auch eine gewisse mechanische Verformbarkeit besitzt, wird ein Isolationsversagen verhindert bzw. verzögert. Durch die Verwendung von Glasgewebe- oder Glasseeideband über dem Innenmantel wird gegebenenfalls eine Relativbewegung der Leiter untereinander verhindert, die zu einem Abrieb des Glimmermaterials führen könnte. Weiterhin werden auch Relativbewegungen zwischen dem verlegten Kabel und den Befestigungselementen verhindert bzw. vermindert, was sich positiv auf den Funktionserhalt auswirkt. Das über den Innenmantel aufgetragene Glasseeideband stellt im übrigen eine zusätzliche Feuer- bzw. Hitzebarriere dar. Dies trägt dazu bei, bei einer Brandprüfung gemäß DIN 4102, Teil 12 die geforderte Lebensdauer nicht nur zu erreichen sondern zu überschreiten.

Ein Ausführungsbeispiel des neuen Kabels ist in der Figur im Querschnitt schematisch dargestellt.

Die Figur zeigt ein vieradriges elektrisches Kabel, bei dem jede Ader aus einem Leiter 1, einer Glimmerschicht 2, einer Kleberschicht 3, einer weiteren Glimmerschicht 4 und einer extrudierten äußeren Isolierschicht 5 besteht. Die Glimmerschichten 2 und 4 sind dabei von einem glimmerbeschichteten Glasgewebeband gebildet, das mit 50% Überlappung auf den Leiter aufgewickelt ist. Für die Schicht 3 ist ein hochtemperaturfester Keramikkleber auf der Basis wärmebeständiger Fasern und anorganischer Bindemittel verwendet. Ein derartiger Kleber kann in pastenförmigem, gegebenenfalls verdünntem Zustand im Durchlaufverfahren auf die erste Glimmerschicht aufgebracht werden. Geeignete Kleber sind handelsüblich und beispielsweise in dem Fachbuch "Kleb- und Dichtstoffe in der modernen Technik" von W. Endlich, Verlag W. Girardet (Essen), 1989, Seite 88ff beschrieben und werden u. a. von der Firma Kager GmbH in Frankfurt/Bundesrepublik Deutschland unter der Bezeichnung "Hochtemperatur-Keramik-Kleber" vertrieben. Besonders geeignet für die Erfindung ist die in einem gleichnamigen Prospekt beschriebene Type 9010, bei der es sich um ein Einkomponentensystem auf der Basis von Aluminiumoxyd und Silikat handelt, welches eine maximale Gebrauchstemperatur von 1650 °C aufweist.

Die miteinander verseilten Adern sind von einem Innenmantel 6 umgeben. Darüber befindet sich eine Bewicklung 7 aus einem Glasseeideband, die ihrerseits von dem aufgeflochtenen oder aufgesponnenen Schirm 8 umgeben ist. Auf den Schirm 8 ist der Außenmantel 9 aufgebracht. — Äußere Isolierschicht, Innen- und Außenmantel können aus vernetzten Werkstoffen bestehen und durch Verwendung entsprechender Additive flammwidrig ausgebildet sein. Für den Fall, daß das Kabel halogenfrei ausgebildet sein soll, werden für die äußere Isolierschicht der Adern, für den Innenmantel und für den Außenmantel entsprechende Werkstoffe verwendet.

#### Patentansprüche

1. Flammwidriges elektrisches Kabel mit Funktionserhalt im Brandfall, dessen verseilte Adern von einem Innen- und einem Außenmantel umgeben sind und bei dem die Aderisolierung eine innere Isolierschicht aus zwei Lagen Glimmerband und

eine äußere Isolierschicht aus einem extrudierten Kunststoff aufweist, **dadurch gekennzeichnet** daß das Glimmerband ein glimmerbeschichtetes Glasgewebeband ist und daß zwischen den beiden Lagen (2, 4) aus Glimmerband eine dünne Schicht (3) eines hochtemperaturfesten Keramikklebers angeordnet ist. 5

2. Elektrisches Kabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Keramikkleber um einen Kleber auf der Basis wärmebeständiger Fasern und anorganischer Bindemittel handelt. 10

3. Elektrisches Kabel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den wärmebeständigen Fasern um solche aus Aluminiumoxid und Silikat handelt. 15

4. Elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Innenmantel (6) eine Bewicklung (7) aus einem Glasgewebeband oder aus einem mit Glimmer beschichteten Glasgewebeband aufgebracht ist. 20

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

